

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

17425513

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2001307878 A2 20011102 <No. of Patents: 001>

**ELECTRIC FIELD LUMINESCENT ELEMENT AND ITS MANUFACTURING
METHOD** (English)

Patent Assignee: CASIO COMPUTER CO LTD

Author (Inventor): OKADA OSAMU; SHIRASAKI TOMOYUKI

IPC: *H05B-033/14; G03F-007/038; H05B-033/10; H05B-033/22

CA Abstract No: 135(24)350269B

Derwent WPI Acc No: C 02-354647

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 2001307878	A2	20011102	JP 2000125089	A	20000426	(BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 2000125089 A 20000426

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07080231 **Image available**

ELECTRIC FIELD LUMINESCENT ELEMENT AND ITS MANUFACTURING METHOD

PUB. NO.: 2001-307878 [JP 2001307878 A]

PUBLISHED: November 02, 2001 (20011102)

INVENTOR(s): OKADA OSAMU

SHIRASAKI TOMOYUKI

APPLICANT(s): CASIO COMPUT CO LTD

APPL. NO.: 2000-125089 [JP 2000125089]

FILED: April 26, 2000 (20000426)

INTL CLASS: H05B-033/14; G03F-007/038; H05B-033/10; H05B-033/22

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress a generation and a growth of dark spot caused by the insulation membrane that is consisted of resin in an element in the electric field luminescent element which has an organic EL layer.

SOLUTION: An anode electrode 2 is installed on an upper surface of transparent substrate 1 in flat. An insulation membrane 3 is installed on an upper surface of edge part of the anode electrode 2 and on an upper surface of a transparent substrate 1 in the surroundings, and an organic EL layer 4 and a cathode electrode 5 is installed on its upper surface. The insulation membrane 3 is a matter to prevent a short circuit between an edge part of the anode electrode 2 and the cathode electrode 5 corresponding to this. Then, if the insulation membrane 3 is formed by a negative type resist, the generation and growth of dark spot can be suppressed compared with the case of forming by a positive type resist.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-307878
(P2001-307878A)

(43) 公開日 平成13年11月2日(2001.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A 2 H 0 2 5
G 0 3 F 7/038	5 0 5	G 0 3 F 7/038	5 0 5 3 K 0 0 7
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	
33/22		33/22	Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-125089(P2000-125089)

(22) 出願日 平成12年4月26日(2000.4.26)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 岡田 修

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

(72) 発明者 白崎 友之

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 100073221

弁理士 花輪 義男

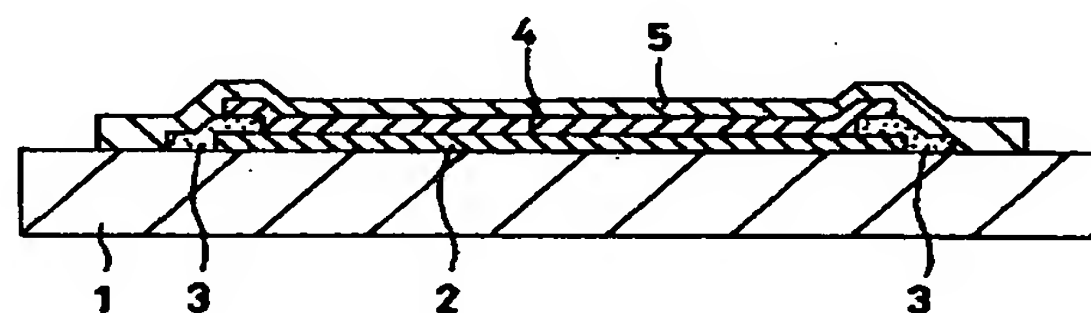
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電界発光素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 有機E L層を備えた電界発光素子において、素子内の樹脂からなる絶縁膜に起因するダークスポットの発生、成長を抑制する。

【解決手段】 透明基板1の上面上にはアノード電極2がベタ状に設けられている。アノード電極2のエッジ部上面上およびその周囲における透明基板1の上面上には絶縁膜3が設けられ、その上面上には有機E L層4およびカソード電極5が設けられている。絶縁膜3は、アノード電極2のエッジ部とこれに対応するカソード電極5との間のショートを防止するためのものである。そして、絶縁膜3をネガ型レジストによって形成すると、ポジ型レジストによって形成する場合と比較して、ダークスポットの発生、成長を抑制することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に第1電極、有機EL層および第2電極がこの順で設けられた電界発光素子において、素子内にネガ型レジストからなる絶縁材を備えていることを特徴とする電界発光素子。

【請求項2】 請求項1に記載の発明において、前記第1電極および前記第2電極はベタ状であり、前記絶縁材は、前記有機EL層下に前記第1電極のエッジ部を覆うように設けられた絶縁膜であることを特徴とする電界発光素子。

【請求項3】 請求項1に記載の発明において、前記第1電極および前記第2電極は互いに直交する各々複数の電極からなり、前記絶縁材は、前記第1電極を含む前記透明基板上の前記第2電極間に該第2電極よりも上側に突出されて設けられた絶縁隔壁であることを特徴とする電界発光素子。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記ネガ型レジストは1個以上の不飽和結合を有するモノマーまたはオリゴマーを重合してなることを特徴とする電界発光素子。

【請求項5】 請求項4に記載の発明において、前記ネガ型レジストはラジカル開始剤により重合されるものからなることを特徴とする電界発光素子。

【請求項6】 請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記ネガ型レジストは1個以上のグリシジル基またはエポキシ基を有するモノマーまたはオリゴマーを重合してなることを特徴とする電界発光素子。

【請求項7】 請求項6に記載の発明において、前記ネガ型レジストはカチオン開始剤により重合されるものからなることを特徴とする電界発光素子。

【請求項8】 請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記ネガ型レジストは1個以上の不飽和結合を有するモノマーまたはオリゴマーと1個以上のグリシジル基またはエポキシ基を有するモノマーまたはオリゴマーとを混合したものを重合してなることを特徴とする電界発光素子。

【請求項9】 請求項8に記載の発明において、前記ネガ型レジストはラジカル開始剤およびカチオン開始剤により重合されるものからなることを特徴とする電界発光素子。

【請求項10】 透明基板上に第1電極、有機EL層および第2電極がこの順で設けられた電界発光素子の製造方法において、素子内にネガ型レジストからなる絶縁材を形成することを特徴とする電界発光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、有機EL（エレクトロルミネッセンス）層を備えた電界発光素子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL層を備えた電界発光素子は、自己発光を行うため視認性が良く、固体素子であるため耐衝撃性に優れ、直流低電圧駆動素子を実現するものとして注目を集めている。しかしながら、このような有機EL層を備えた電界発光素子では、無機薄膜素子（有機分散型無機EL素子）、例えばZnS:Mn系の無機薄膜素子に比較して、長期保存信頼性（寿命）に欠ける等の実用化を阻む問題点を有していた。

【0003】ところが、近年では、2層型構造（正孔輸送層と発光層）の開発と発光層にレーザ色素をドーピングすることにより発光効率が改善され、素子駆動時の半減寿命も1万時間を越える報告がなされている。しかしながら、このような電界発光素子の半減寿命の測定は、窒素雰囲気、不活性ガス雰囲気、真空下の常温の環境で測定されたものがほとんどであり、実際の使用においての信頼性に欠ける点が指摘されている。また、このような電界発光素子における大きな問題点の1つとして、しきい値を越える電圧を有機EL層に印加しても発光しない非発光領域であるダークスポットの発生、成長がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】そこで、最近では、一の面にアノード電極、有機EL層およびカソード電極がこの順で設けられた透明基板の一の面側をエポキシ系樹脂からなる封止膜で覆うことにより、耐湿性の向上を図り、ダークスポットの発生、成長を抑制するようにしたものがある。ところで、何らかの理由により、素子内に樹脂からなる絶縁材を設けようとした場合、この絶縁材に起因するダークスポットの発生、成長も抑制する必要がある。この発明は、素子内の絶縁材に起因するダークスポットの発生、成長を抑制することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、透明基板上に第1電極、有機EL層および第2電極がこの順で設けられた電界発光素子において、素子内にネガ型レジストからなる絶縁材を備えたものである。請求項10に記載の発明は、透明基板上に第1電極、有機EL層および第2電極がこの順で設けられた電界発光素子の製造方法において、素子内にネガ型レジストからなる絶縁材を形成するようにしたものである。この発明によれば、素子内の絶縁材をネガ型レジストによって形成すると、ポジ型レジストによって形成する場合と比較して、素子内の絶縁材に起因するダークスポットの発生、成長を抑制することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の第1実施形態における電界発光素子の要部の断面図を示したものである。この電界発光素子は、ガラスや樹脂等からなる透明基板1を備えている。透明基板1の上面にはITO等か

らなるアノード電極2がベタ状に設けられている。アノード電極2のエッジ部上面およびその周囲における透明基板1の上面にはネガ型レジストからなる絶縁膜3が設けられている。アノード電極2の中央部上面、その周囲における絶縁膜3の上面およびその周囲における透明基板1の上面には、有機EL層4およびカソード電極5が設けられている。この場合、有機EL層4は、詳細には図示していないが、下から順に、正孔輸送層および電子輸送層の2層構造となっているが、正孔輸送層、発光層および電子輸送層の3層構造としてもよい。ここで、絶縁膜3は、アノード電極2のエッジ部とこれに対応するカソード電極5との間のショートを防止するためのものであり、有機EL層4やカソード電極5を保護する保護膜として機能する。

【0007】次に、有機EL層4の材料等について説明する。正孔輸送層の材料は、フタロシアニン系化合物、ナフタロシアニン系化合物、ポルフィリン系化合物、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、イミダゾールチオン、ピラゾリン、ピラゾロン、テトラヒドロイミダゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、ヒドラゾン、アシルヒドラゾン、ポリアリーラルカン、スチルベン、ブタジエン、ベンジジン型トリフェニルアミン、スチリルアミン型トリフェニルアミン、ジアミン型トリフェニルアミン等と、それらの誘導体、およびポリビニルカルバゾール、ポリシラン、導電性高分子等の高分子材料等であり、好ましくは、ポリビニルカルバゾール重合体、ビニルカルバゾールと共重合可能なモノマーからなる重合体、またはそれらの誘導体、PPV：フェニレンビニレン重合体、フェニレンビニレンと共重合可能なモノマーからなる重合体、またはそれらの誘導体である。そして、上記材料を適当な溶媒に分散または溶解させ、コーティングにより成膜し、必要に応じて乾燥し、膜厚を100～10000Å好ましくは1000～7000Åとする。

【0008】電子輸送層の材料は、オキサジアゾール化合物、金属キレート化オキシノイド化合物、ブタジエン誘導体、クマリン誘導体、ビススチリルベンゼン誘導体、ビススチリルアントラセン誘導体、ベンズオキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、ナフタリイミド誘導体、ペリレンテトラカルボン酸ジイミド誘導体、キナクリドン誘導体等である。そして、蒸着法により成膜し、膜厚を100～10000Å好ましくは1000～7000Åとする。

【0009】正孔輸送層と電子輸送層との間に発光層を設ける場合には、その材料またはトーバント材料は、アントラセン、ナフタレン、フェナントレン、ピレン、テトラセン、コロネン、クリセン、フルオレセイン、ペリレン、フタロペリレン、ナフタロペリレン、ペリノン、フタロペリノン、ナフタロペリノン、テトラフェニルブ

タジエン、クマリン、オキサジアゾール、アルダジン、ビスベンゾキサゾリン、ジフェニルブタジエン、ピラジン、CPD、オキシシ、アミノキノリン、イミン、ジフェニルエチレン、ビニルアントラセン、ビススチリル、ジアミノカルバゾール、ピラン、チオピラン、ポリメチン、メロシアニン、イミダゾールキレート化オキシノイド化合物等、またはそれらの誘導体等である。

【0010】カソード電極5の材料は、有機EL層4の電子輸送層に電子注入を効果的に行うことができる仕事関数値の低い金属、好ましくは、Mg、Sn、In、Al、Ag、Li、希土類の単体、またはこれらの合金等である。そして、スパッタリング法等により成膜し、膜厚を10～20000Å好ましくは500～5000Åとする。

【0011】次に、具体例について説明する。絶縁膜3を形成するためのネガ型レジスト膜を形成する材料として、1個以上の不飽和2重結合(α-オレフィン系骨格)を有するモノマーまたはオリゴマーを有する材料、例えばビスフェノールフルオレン系アクリレート樹脂、具体的には新日本化学社製のV259PA/P2やV259PA/PI01を用意した。また、比較のために、ポジ型レジスト膜を形成する材料として、ノボラック型フェノール樹脂、具体的には東京応化社製のTPARO06を用意した。

【0012】そして、有機EL層4を低分子系によって形成する場合には、透明基板1として、日本電気硝子社製のOA-2(無アルカリガラス)を用意し、透明基板1の上面にITOからなるアノード電極2を8Ω/□となるように形成した。この場合、実質的な素子面積は4mm²とした。

【0013】次に、上記用意したネガ型レジストおよびポジ型レジストを、透明基板1上にコーティングした。コーティング方法としては、蒸着や蒸着重合等の真空成膜法、スピンコート法、ナイフコート法、グラビアコート法等のコート法、スクリーン印刷、フレキソ印刷、凸版印刷、凹版印刷、インクジェット印刷、バブルジェット(登録商標)印刷等の印刷法等のいずれであってもよいが、この場合、スピンコート法によりコーティングした。コーティング条件は、室温下において500rpmで3秒、続いて800rpmで5秒とした。その後のブリーク条件は、80℃で1分、続いて100℃で1分とした。これにより形成された絶縁膜3の膜厚は、100～100000Åの範囲内であればよい。

【0014】次に、所定の露光マスクを用いて露光(紫外線を照射)した。積算露光量は、I線(365nm)にて10～50000mj/cm²の範囲とした。その後の現像は、現像液として、新日鉄化学社製の0.06%V259OD(0.06%ジエタノールアミン水溶液)を用い、液温23℃にて現像時間を膜厚に応じて30～600秒の範囲内として行った。その後の定着工程

として、ポストバークを220℃で60分行った。これにより、絶縁膜3を形成した。

【0015】次に、有機EL層4形成の前処理としての洗浄を行った。洗浄方法としては、酸素プラズマ洗浄、窒素プラズマ洗浄、アルゴンプラズマ洗浄、UV-O3洗浄等のいずれであってもよいが、この場合、酸素プラズマ洗浄とした。すなわち、酸素プラズマ洗浄装置として、東京応化社製のTOK-OPM-SQ1000Eを用い、酸素流量800sccm、電極加熱温度50℃、電力800W、真空度2Torr、アッシング処理時間2分とした。

【0016】次に、正孔輸送層を、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(以下、TPD)をコーティング法により500Å成膜して形成した。次に、電子輸送層を、トリス(8-キノリノレート)アルミニウム錯体(以下、Alq3)を蒸着法により500Å成膜して形成した。次に、カソード電極6を、Al-Liをスパッタリング法により2000Å成膜して形成した。かくして、上記ネガ型レジストからなる絶縁膜3を有する本件試料10個と上記ポジ型レジストからなる絶縁膜3を有する比較試料10個とを得た。

【0017】そして、本件試料10個と比較試料10個とについて、温度80℃の窒素ガス雰囲気中において、発光面積比の経時変化の平均値を調べたところ、図2に示す結果が得られた。この図から明らかなように、白丸で示す本件試料の場合、ほとんど変化しないのに対し、黒丸で示す比較試料の場合、発光面積比が時間の経過に伴って漸次減少している。したがって、絶縁膜3の材料としては、ポジ型レジストよりもネガ型レジストの方が好ましい。

【0018】これを考察するに、比較試料の絶縁膜3を形成するポジ型のノボラック型フェノール樹脂の場合、O-ナフトキノンジアジド(O-ジアゾナフトキノン)を含み、これが紫外線照射によりWolff転移してケトンとなり、このケトンが水の存在下で3-インデンカルボン酸となる。したがって、絶縁膜3内に未硬化部分がある場合には、この未硬化部分において、経時的に水分と反応してカルボン酸が生成し、このカルボン酸が酸化されやすいカソード電極5を酸化し、ダークスポットが発生、成長することになる。

【0019】これに対して、本件試料の絶縁膜3を形成するネガ型のビスフェノールフルオレン系アクリレート樹脂の場合、芳香族カルボニル化合物(フェニルアセトフェノン、ベンゾフェノン、チオキサントン)等のラジカル開始剤の添加量は、ケテンが生成される量と比較して極めて微量であり、しかも紫外線の照射分解によりラジカルが生成し、このラジカルがポリマーの連鎖反応末端として作用し、酸化する度合が著しく低く、したがってダークスポットの発生、成長が抑制されることにな

る。

【0020】次に、有機EL層4を高分子系によつ形成する場合について説明する。まず、透明基板1として、旭硝子社製のソーダライム+SiO₂(金属を含むアルカリガラス)を用意し、透明基板1の上面にITOからなるアノード電極2を10Ω/□となるように形成した。この場合も、実質的な素子面積は4mm²とした。

【0021】次に、上記用意したネガ型レジストおよびポジ型レジストを用いて、上記と同様の方法により、透明基板1上に絶縁膜3を形成した。次に、上記と同様の方法により、有機EL層4形成の前処理としての洗浄を行った。次に、正孔輸送層を、ポリビニルカルバゾールをコーティング法により500Å成膜して形成した。次に、電子輸送層を、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリン)化ベリリウム(以下、Bebq2)を蒸着法により500Å成膜して形成した。次に、カソード電極5を、Mg-Agをスパッタリング法により2000Å成膜して形成した。かくして、この場合も、上記ネガ型レジストからなる絶縁膜3を有する本件試料10個と上記ポジ型レジストからなる絶縁膜3を有する比較試料10個とを得た。

【0022】そして、本件試料10個と比較試料10個とについて、温度80℃の窒素ガス雰囲気中において、発光面積比の経時変化の平均値を調べたところ、図3に示す結果が得られた。この図から明らかなように、白丸で示す本件試料の場合、ほとんど変化しないのに対し、黒丸で示す比較試料の場合、発光面積比が時間の経過に伴って漸次減少している。したがって、この場合も、絶縁膜3の材料としては、ポジ型レジストよりもネガ型レジストの方が好ましい。

【0023】次に、図4はこの発明の第2実施形態における電界発光素子の要部の断面図を示したものである。この電界発光素子は、ガラスや樹脂等からなる透明基板11を備えている。透明基板11の上面にはITO等からなる複数のアノード電極12が行方向(図4において左右方向)に延びて設けられている。アノード電極12を含む透明基板11の上面のカソード電極(15)形成領域間には複数の絶縁隔壁13が列方向(図4において紙面に対して垂直方向)に延びて設けられている。絶縁隔壁13の役目は後で説明するが、その高さは、後述する複数の有機EL層14の膜厚およびカソード電極15の膜厚の和よりもかなり高くなっている。アノード電極12を含む透明基板11の上面の絶縁隔壁13間には複数の有機EL層14およびカソード電極15が列方向に延びて設けられている。絶縁隔壁13の上面にはダミー有機EL層16およびダミーカソード電極17が設けられている。

【0024】次に、具体例について説明する。この場合、絶縁隔壁13を形成するためのネガ型レジスト膜を形成する材料として、1個以上のグリシジル基またはエ

ポキシ基を有するモノマーまたはオリゴマーを有する材料、具体的にはスリーボンド社製の3102または3103を用意した。そして、この用意したネガ型レジストを、ITOからなるアノード電極12を有する透明基板11上にスピンコート法によりコーティングした。コーティング条件は、室温下において500rpmで3秒、続いて1000rpmで5秒とした。その後のプリベーク条件は、40℃で1分、続いて60℃で2分とした。

【0025】次に、所定の露光マスクを用いて露光（紫外線を照射）した。積算露光量は、波長365nmで10～50000mj/cm²の範囲とした。その後の現像は、現像液として、MEK（メチルエチルケトン）/NMP（N-メチルピロリドン）液（重量比率1/5）を用い、液温23℃にて現像時間を膜厚に応じて30～600秒の範囲内として行った。その後の定着工程として、ポストベークを150℃で30分を行った。これにより、絶縁隔壁13を形成した。

【0026】次に、有機EL層14形成の前処理としての洗浄を行った。この場合、酸素プラズマ洗浄装置として、東京応化社製のTOK-OPM-SQ1000Eを用い、酸素流量800sccm、電極加熱温度50℃、電力800W、真空度2Torr、アッシング処理時間1.5分とした。

【0027】次に、正孔輸送層を、低分子系の場合には、TPDをコーティング法により500Å成膜して形成し、高分子系の場合には、ポリビニルカルバゾールをコーティング法により500Å成膜して形成した。次に、電子輸送層を、低分子系の場合には、Alq3を蒸着法により500Å成膜して形成し、高分子系の場合には、Bebq2をコーティング法により500Å成膜して形成した。次に、カソード電極15を、低分子系の場合には、Al-MgやAl-Liをスパッタリング法により2000Å成膜して形成し、高分子系の場合には、Al-Caをスパッタリング法により2000Å成膜して形成した。

【0028】ここで、絶縁隔壁13の役目について説明する。絶縁隔壁13は、特にカソード電極15を形成するための膜をマスクを用いずにただ単に成膜するだけで、カソード電極15をパターン化して形成するためのものである。このため、絶縁隔壁13の高さは、特にカソード電極15を形成するための膜をマスクを用いずにただ単に成膜しても、カソード電極15とダミーカソード電極17とが自然に断線する高さとなっている。

【0029】そして、この第2実施形態における絶縁隔壁13を形成するネガ型レジストの場合には、グリシジル基またはエポキシ基のカチオン重合の開始剤であるア

リールジアゾニウム塩、ジアリールヨードニウム塩、トリアリールスルフォニウム塩の添加量は、ケテンが生成される量と比較して極めて微量であり、また紫外線の照射分解によりルイス酸またはブレンステッド酸が生成されるが、酸化する度合いが著しく低く、したがってダークスポットの発生、成長が抑制されることになる。この結果、この場合も、絶縁隔壁13の材料としては、ポジ型レジストよりもネガ型レジストの方が好ましい。

【0030】なお、上記各実施形態では、ネガ型レジストとして、1個以上の不飽和2重結合を有するラジカル重合材料となるモノマーまたはオリゴマーを有する材料あるいはカチオン重合材料となる1個以上のグリシジル基またはエポキシ基を有するモノマーまたはオリゴマーを有する材料を用いた場合について説明したが、これに限らず、上記両材料を混合し、ラジカル開始剤とカチオン開始剤とを共存させるようにしてもよい。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、素子内の絶縁材をネガ型レジストによって形成すると、ポジ型レジストによって形成する場合と比較して、素子内の絶縁材に起因するダークスポットの発生、成長を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施形態における電界発光素子の要部の断面図。

【図2】有機EL層を低分子系によって形成した場合において、絶縁膜をネガ型レジストおよびポジ型レジストで形成した場合の発光面積比の経時変化を示す図。

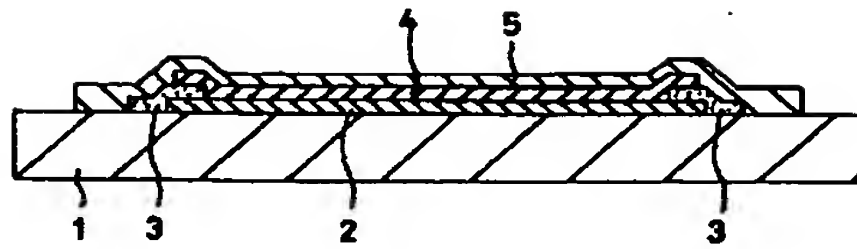
【図3】有機EL層を高分子系によって形成した場合において、絶縁膜をネガ型レジストおよびポジ型レジストで形成した場合の発光面積比の経時変化を示す図。

【図4】この発明の第2実施形態における電界発光素子の要部の断面図。

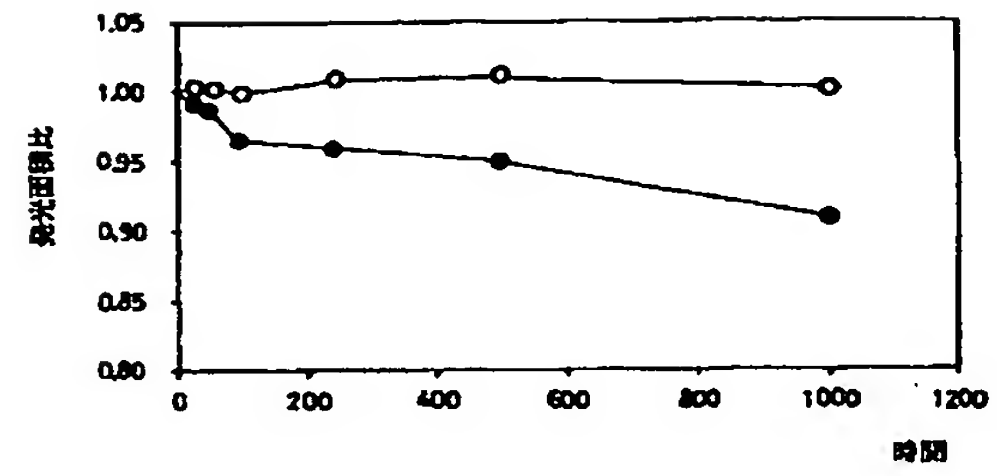
【符号の説明】

- 1 透明基板
- 2 アノード電極
- 3 絶縁膜
- 4 有機EL層
- 5 カソード電極
- 11 透明基板
- 12 アノード電極
- 13 絶縁隔壁
- 14 有機EL層
- 15 カソード電極
- 16 ダミー有機EL層
- 17 ダミーカソード電極

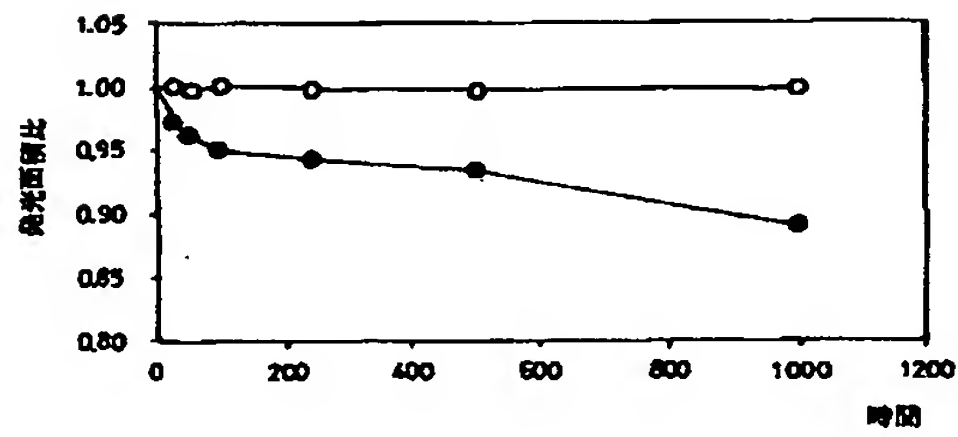
【図1】



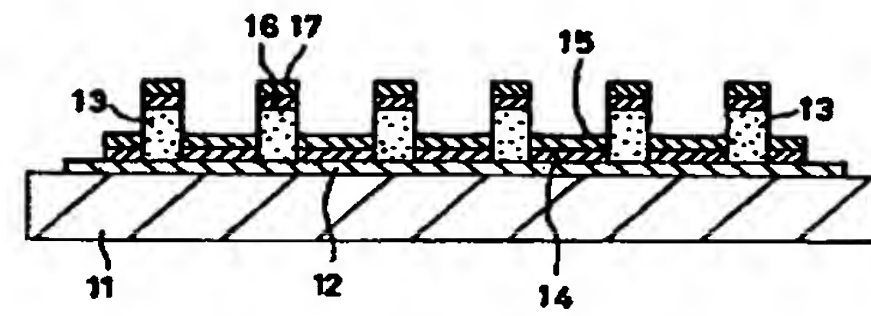
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H025 AA00 AB17 AC01 AD01 BC32
BC42 BD03 CA00 CC20 FA03
FA14
3K007 AB08 AB11 BA06 CA01 CB01
DA01 DB03 EA01 EB00 FA01